

223-37



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Patentschrift  
⑩ DE 39 04 927 C 2

⑳ Aktenzeichen: P 39 04 927.2-33  
㉑ Anmeldetag: 17. 2. 89  
㉒ Offenlegungstag: 31. 8. 89  
㉓ Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 9. 3. 95

㉔ Int. Cl. 6:  
H 01 J 61/20  
H 01 J 61/86  
H 01 J 61/34  
H 01 J 61/16  
F 21 M 3/02  
F 21 M 3/08  
F 21 M 3/18

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

③① Unionspriorität: ③② ③③ ③①  
18.02.88 US 157360

⑦③ Patentinhaber:  
General Electric Co., Schenectady, N.Y., US

⑦④ Vertreter:  
Sieb, R., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat., Pat.-Anw., 69514  
Laudenbach

⑦② Erfinder:  
Hansler, Richard Lowell, Pepper Pike, Ohio, US;  
French, Park, Aurora, Ohio, US; Davenport, John  
Martin, Lyndhurst, Ohio, US

⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht gezogene Druckschriften:

DE-PS	5 70 607
DE	38 07 719 A1
DE	35 35 407 A1
DE	29 30 328 A1
DE	29 24 463 A1

⑤④ Entladungslampe, insbesondere zum Einsatz in einem Autoscheinwerfer

DE 39 04 927 C 2

Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist die Entladungslampe nach Patentanspruch 1. Diese Entladungslampe ist für die Anwendung zum Vorwärtsleuchten bei einem Fahrzeug, wie zum Beispiel einem Automobil, Lastwagen, Bus, Möbelwagen oder Traktor geeignet. Insbesondere ist die Entladungslampe ein Metallhalogenid-Typ, der besonders für ein Fahrzeug, wie beispielsweise ein Kraftfahrzeug, geeignet ist und Mittel zur Herabsetzung der typischerweise erwarteten Verluste, die während des Betriebs seiner Metallhalogenidlampe auftreten, aufweist.

Die DE-OS 29 30 328 beschreibt eine Miniaturbogenlampe mit einer Füllung, deren wesentlicher Bestandteil eine Penningmischung aus Neon mit 0,01 bis 10% Argon, Krypton oder Xenon bei einem Fülldruck von etwa 13 300 bis 53 200 Pa ist, damit die Zündspannung niedrig ist und die Lumenabgabe beibehalten wird.

Die DE-OS 35 35 407 beschreibt eine Lichtbogenröhre erhöhter Leitungsfähigkeit für eine Hochleistungs-Entladungslampe, die zwar eine Füllung mit einem inerten Gas enthält, doch ist als einziges Beispiel Argon mit einem typischen Fülldruck von etwa  $4 \cdot 10^4$  Pa genannt. Die beschriebene Lichtbogenröhre soll eine höhere Lumenabgabe/Watt und eine längere Lebensdauer haben. Als einziger Einsatzzweck für die mit Reflektor versehene Lampe ist das Photographieren genannt.

Die DE-PS 5 70 607 betrifft eine Metallampflampe mit bei Raumtemperatur fester, bei Betriebstemperatur flüssiger Metallfüllung, die außerdem vorzugsweise Argon oder Neon mit 0,5 bis 5 mm Druck enthält. Zur Aufnahme des nach Betriebsende erstarrenden Metalles weist die bekannte Lampe enge Rohransätze auf. Diese bekannte Lampe enthält keinerlei Halogenide.

Die DE-OS 29 24 463 beschreibt speziell eine Lichtquelle für ein Super-8-Filmvorführgerät.

Die Fahrzeug-Konstrukteure sind an der Erniedrigung des Motorhaubenform-Verlaufs vor Fahrzeugen interessiert, um deren Aussehen und ebenso auch deren aerodynamisches Verhalten zu verbessern. Wie in der DE-OS 39 04 947 erörtert wird, ist der Betrag, um den der Motorhaubenform-Verlauf erniedrigt werden kann, durch die Dimensionen des Autoscheinwerfers begrenzt, welcher seinerseits durch die Dimension der Lichtquelle begrenzt ist, die typischerweise aus einer Wolframwendel besteht.

Die DE-OS 39 04 947 bzw. 39 04 926 beschreiben eine Xenon-Lampe und eine Xenon-Metallhalogenid-Entladungslampe mit Abmessungen, die bezüglich zu einer Wolframlichtquelle wesentlich verkleinert sind, die ihrerseits die Verkleinerung der Gesamtgröße des Reflektors des Autoscheinwerfer-Gehäuse einer Lichtquelle ermöglichen, derart, daß der Motorhaubenform-Verlauf des Kraftwagens durch die Kraftfahrzeug-Konstrukteure wesentlich abgesenkt werden kann. Außer der Xenon-Lampe und den Xenon-Metallhalogenidlampen ist es erwünscht, eine Metallhalogenidlampe für kraftfahrtechnische Anwendungen vorzusehen, derart, daß sie eine aerodynamische Bauart von Automobilen erlaubt. Weiterhin ist es erwünscht, eine Xenon-Metallhalogenidlampe zu schaffen, welche Verbesserungen bezüglich der kraftfahrtechnischen und anderen Anwendungen aufweist. Weiterhin ist es außer der Metallhalogenid-Lichtquelle, welche den Bedürfnissen von Automobilen entspricht, erwünscht, daß eine verbesserte Metallhalogenid-Lichtquelle Anwendungen für die Beleuchtung im Haus, im Büro und für andere kommerziellen und indu-

striellen Verwendungen findet.

In einer besonders für Automobile geeigneten Beleuchtungsanwendung ist es erwünscht, eine Metallhalogenidlampe vorzusehen, die durch eine Niederfrequenz-Wechselstrom- oder eine Gleichstromquelle betrieben werden kann. Bei derartigen Wechselstrom- und Gleichstromanwendungen erleidet die Metallhalogenidlampe typischerweise die Auswirkungen der Kathaphorese, welche bewirkt, daß die Halogenide der Metallhalogenidlampe in die Randzonen der Lampe fortbewegt oder fortgerissen werden, so daß sie nicht zur Schaffung einer gewünschten Beleuchtungsstärke einer derartigen Lampe beitragen. Es ist erwünscht, daß Mittel vorgesehen sind, welche die schädlichen Wirkungen der Kathaphorese auf den Betrieb der Metallhalogenidlampe wesentlich verringern oder sogar eliminieren.

Ein bezüglich von Metallhalogenidlampen, insbesondere von Metallhalogenidlampen mit relativ kleinen Abmessungen, so daß sie für kraftfahrzeugtechnische Anwendungen angepaßt sind, typischer zweiter Nachteil besteht darin, daß diese Lampen typischerweise ein Natriumiodid als Teil ihrer Füllung enthalten, und die Natriumionen dieses Bestandteils durch Elektrolyse durch das Quarzglas der Metallhalogenidlampe während des Betriebes hindurchwandern können. Wenn das Natrium verlorengegangen ist und das freie Iod des Natriumiodids in der Lampe zurückbleibt, verschlechtert sich die Beleuchtungsstärke der Lampe durch den Verlust der Natriumstrahlung. Das freie Iod bewirkt, daß die Betriebsspannung einer derartigen Lampe anzusteigen beginnt, was dann schließlich dazu führen kann, daß die Metallhalogenidlampe zerstört wird. Es ist erwünscht, daß Mittel vorgesehen werden, um das Problem der Natriumionen-Wanderung, das typischerweise mit dem Betrieb von Metallhalogenidlampen verbunden ist, wesentlich zu verringern oder zu eliminieren.

Ein dritter Nachteil bezüglich von Metallhalogenidlampen betrifft die für die Halterung der Metallhalogenid-Lichtquelle innerhalb eines Außenkolbens notwendige Konstruktion, um die Gesamtlampe herzustellen. Wenn die Konstruktion, insbesondere eine Metallkonstruktion, einer von der Metallhalogenid-Lichtquelle emittierten auftretenden Strahlung unterworfen wird, bewirkt dies, daß die Metallstruktur-Teile Photoelektronen emittieren. Irgendwelche dieser Photoelektronen wandern zu der äußeren Oberfläche der Metallhalogenid-Lichtquelle, laden eine derartige Oberfläche in einer negativen Richtung auf und beschleunigen die Elektrolyse der Natriumionen durch das Quarzglas der Metallhalogenidlampe. Es ist erwünscht, die Metallkonstruktionsteile für die Befestigung des Metallhalogenidlichts innerhalb der damit verbundenen Lampe auf ein Minimum herabzusetzen oder zu verringern, derart, daß die Elektrolyse der Natriumionen, die durch die Photoelektronen emittierenden Metallkonstruktionsteile verursacht wird, entsprechend reduziert wird.

Eine weitere mit den Metallhalogenidlampen verbundene Unzuverlässigkeit ist das durch die Anwesenheit von Wasserstoff und Wasser, die aus der Metallhalogenidlampe herausdiffundieren können, verursachte nachteilige Merkmal. Es ist erwünscht, daß Mittel vorgesehen werden, um die nachteiligen Wirkungen von Wasserstoff und Wasser zu verringern, ohne zu irgendeinem weiteren nachteiligen Betrieb der Metallhalogenidlampe beizutragen, wie beispielsweise zur Bildung von Photoelektronen, die anderenfalls den Verlust der Natriumionen aus der Metallhalogenidlampe verursachen würden.

Noch ein weiterer Nachteil, der möglicherweise bei einer Halogenidlampe auftreten kann, bezieht sich auf das Zerbersten der Metallhalogenidlampe, die typischerweise bei einem relativ hohen Druck betrieben wird. Bei der begrenzten Möglichkeit eines derartigen Vorkommnisses kann der hohe Druck innerhalb der Metallhalogenidlampe bewirken, daß das Material einer derartigen Metallhalogenidlampe mit einer relativ hohen Geschwindigkeit losgerissen wird, was möglicherweise dem Außenkolben, in welchem die Metallhalogenidlampe eingebaut ist, zerbrechen kann. Es ist erwünscht, daß Absperrmittel derart vorgesehen sind, daß die möglichen Wirkungen des Zerberstens einer derartigen, bei einem relativ hohen Druck betriebenen Metallhalogenidlampe verringert werden.

Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Entladungsbzw. Metallhalogenidlampe zu schaffen, die Mittel aufweist, um die schädlichen Wirkungen der Kataphorese, die typischerweise durch Niederfrequenz-Wechselstrom-Betrieb oder Gleichstrom-Betrieb einer derartigen Lampe verursacht werden, zu verringern. Weiter sind Mittel vorzusehen, die Natriumionen-Wanderung zu verringern, welche durch die metallischen, Photoelektronen emittierenden Montageteile bewirkt werden, welche zu dem Verlust der Natriumionen der Metallhalogenidlampe beitragen.

Die vorliegende Erfindung ist auf eine Metallhalogenid-Lichtquelle mit physikalischen Dimensionen und Betriebseigenschaften abgestellt, die viele Anwendungsbereiche findet und die besonders geeignet ist, als Lichtquelle für einen Autoscheinwerfer zu dienen.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Entladungslampe gemäß Patentanspruch 1 gelöst.

Vorteilhafte Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Entladungslampe ergeben sich aus den Unteransprüchen.

#### Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Fig. 1 ist eine Seitenansicht, die ganz allgemein eine Entladungslampe gemäß der vorliegenden Erfindung erläutert, der seine Lichtquelle in einer vertikalen Weise orientiert hat.

Fig. 2 ist eine Draufsicht, die eine Entladungslampe gemäß der vorliegenden Erfindung ganz allgemein erläutert, der seine Lichtquelle in einer horizontalen axialen Weise orientiert hat.

Fig. 3 erläutert die Entladungslampe gemäß der vorliegenden Erfindung mit einem Innenkolben und einem mit dem Innenkolben verschmolzenen Mantel.

Die Fig. 4 und 5 erläutern anderweitige Ausführungsformen des mit einem Mantel verschmolzenen Innenkolbens.

Die Fig. 6(A) bzw. 6(B) erläutern einen Vergleich zwischen der Strahldivergenz eines Autoscheinwerfer-Systems unter Verwendung einer Glühlichtquelle und der Entladungslampe der vorliegenden Erfindung in Reflektoren der gleichen Größe.

Die Fig. 7(A) und 7(B) erläutern vergleichsweise die Abmessung des für die Verwendung einer Glühlichtquelle und der Entladungslampe der vorliegenden Erfindung benötigten Reflektors, um die gleiche Lichtstrahl-Divergenz aufzuweisen.

Die Fig. 8(A) und 8(B) sind entsprechende perspektivische Ansichten eines rechteckigen Autoscheinwerfers des Standes der Technik und eines rechteckigen Autoscheinwerfers gemäß einer Ausführungsform der Entladungslampe der vorliegenden Erfindung.

#### Detaillierte Beschreibung der bevorzugten Ausführungsformen

Fig. 1 ist eine Seitenansicht, die ganz allgemein einen Autoscheinwerfer 10 mit einer Ausführungsform der Entladungslampe der vorliegenden Erfindung erläutert. Der Autoscheinwerfer 10 umfaßt einen Reflektor 12, einen Linsenteil 14 und eine Entladungslampe (16), die im folgenden auch als Lichtquelle 16 oder als Metallhalogenid-Lichtquelle bezeichnet wird.

Der Reflektor 12 hat einen rückwärtigen Abschnitt 18 mit darauf befestigten Mitteln, wie beispielsweise einem Stecker 20 mit Stiften 22 und 24, die in der Lage sind, mit einer äußeren Quelle eines Automobils verbunden zu werden. Der Reflektor 12 hat eine vorherbestimmte Brennweite 26, gemessen entlang der Achse 28 des Autoscheinwerfers 10 und angeordnet bei etwa dem Mittelteil der Lichtquelle 16. Die Lichtquelle 16 ist in vorherbestimmter Weise innerhalb des Reflektors 12 so angeordnet, daß sie sich annähert in der Nähe der Brennweite 26 des Reflektors befindet. Für die in Fig. 1 erläuterte Ausführungsform ist die Lichtquelle 16 in einer vertikalen und transversalen Weise bezüglich zu und entlang der Achse 28 des Reflektors 12 orientiert, wohingegen Fig. 2 die Lichtquelle 16 als in einer horizontalen Weise relativ zu und entlang der Achse 28 des Reflektors 12 orientiert erläutert.

Der Reflektor 12, der mit der Lichtquelle 16 zusammenwirkt, hat eine parabolische Form mit einer Brennweite im Bereich von etwa 6 mm bis etwa 35 mm mit dem bevorzugten Bereich von etwa 8 mm bis etwa 20 mm. Die Linse 14 ist an dem Frontabschnitt des Reflektors 12 befestigt. Die Linse 14 ist aus transparentem Material, ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Glas und Kunststoff. Der transparente Teil hat eine bevorzugterweise aus Prismen-Teilen gebildete Stirnfläche.

Die Lichtquelle 16 hat ein Paar von Elektroden 30 und 32, angeordnet an den gegenüberliegenden Enden derselben an ihren Halsteilen und voneinander durch eine vorherbestimmte Distanz im Bereich von etwa 2 mm bis etwa 10 mm getrennt. Die Lichtquelle 16 ist mit dem rückwärtigen Abschnitt des Reflektors 12 mittels relativ massiver Zuleitungen 34 und 36 verbunden, wobei jeweils das eine Ende der Zuleitungen mit den Elektroden 30 bzw. 32 durch entsprechende Zuleitungen 38 und 40 und jeweils ihr anderes Ende mit den Stiften 22 bzw. 24 verbunden ist. Die Elektroden 30 und 32 bestehen aus einem stabartigen Teil, das aus einem Material gebildet ist, welches vorzugsweise aus der Wolfram und Wolfram mit 1 bis 3% Thorium umfassenden Gruppe ausgewählt ist. Die Elektroden 30 bzw. 32 sind ferner mit den Folienteilen 42 und 44, eingeschmolzen in den Halsteilen für eine Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, die auf eine Quarzlichtquelle 16 anwendbar ist, verbunden. Jedes der Folienteile 42 und 44 ist mit seinen entsprechenden Zuleitungen 38 und 40 verbunden. Für eine andere Ausführungsform bezüglich der Lichtquelle 16 aus einem handelsüblichen Glas können die Elektroden 30 und 32 ein stabähnlicher Teil sein, vorzugsweise verschweißt mit Molybdän-Zuleitungen, die direkt in dem Glas eingeschmolzen sein können, wodurch die Notwendigkeit der Folienteile 42 und 44 eliminiert wird.

Die für eine Ausführungsform der vorliegenden Erfindung im Detail in Fig. 3 gezeigte Lichtquelle 16 weist einen Innenkolben 46 und einen Mantel bzw. Außenkolben 48 auf, der mit dem Innenkolben an einem Teil von jedem der Halsabschnitte der inneren Umhüllung ver-

schmolzen ist, um einen integralen Teil auszubilden.

Wie anschließend ausgeführt werden wird, besteht einer der Hauptvorteile der Lichtquelle 16 mit einem Vakuummantel 48 darin, eine verbesserte Wandtemperatur gegenüber den Einrichtungen des Standes der Technik zu liefern, indem man die Kühleffekte der Gasleitung und -konvektion eliminiert. Diese verbesserte gleichmäßige Temperatur führt dazu, daß mehr Metallhalogenid verdampft und in der Entladung des Lichtbogens innerhalb der Lichtquelle 16 gehalten wird, was die Wirksamkeit und die Farbe der Lichtquelle 16 verbessert.

Diese verbesserte gleichmäßige Temperatur macht auch die Lichtquelle weniger von ihrer Ausrichtung innerhalb eines Gehäuses, wie beispielsweise innerhalb der Autolampe 10, abhängig. Der Vakuummantel 48 verringert auch die typischerweise auftretenden Kataphorese-Effekte während Gleichstrom- und Niederfrequenzbetrieb der Lichtquelle 16 durch Austreiben der Metallhalogenide aus den Enden der Lichtquelle 16.

Der Innenkolben 46 der Lichtquelle 16 hat eine Länge im Bereich von 10 bis 50 mm, insbesondere 8 mm bis 20 mm, Seitenwände mit einer Dicke im Bereich von 0,5 bis 2 mm, insbesondere 0,4 mm bis 1,5 mm, Halsteile mit einem Durchmesser im Bereich von 2 mm bis 6 mm und einen zentralen Teil mit einem Außendurchmesser im Bereich von 5 bis 20 mm, insbesondere 4 mm bis 12 mm. Der Mantel 48 hat eine Gesamtlänge im Bereich von 10 bis 50 mm, insbesondere 14 mm bis 30 mm, einen Außendurchmesser im Bereich von 8 bis 25 mm, insbesondere 8 mm bis 20 mm und Außenwände 48A mit einer Dicke im Bereich von 0,5 bis 2 mm, insbesondere 0,4 mm bis 1,5 mm. Die Außenwände 48A sind von den Hauptseitenwänden des Innenkolbens 46 durch einen vorherbestimmten Abstand 48B getrennt, der innerhalb des Bereiches von 1 mm bis etwa 5 mm liegt. Der Abstand zwischen dem Innenkolben 46 und den Außenwänden 48A schafft eine Kammer 48C zwischen dem Innenkolben und dem Mantel, die ein Fassungsvermögen im Bereich von 10 mm<sup>3</sup> bis 100 mm<sup>3</sup> aufweist. Die Kammer 48C ist bevorzugterweise evakuiert und enthält bevorzugterweise ein Wasserstoff- und Wassergetter 48D, das über die Innenoberfläche der Außenwände 48A dispergiert ist und das bevorzugterweise aus Zirkoniumchips besteht.

Die Lichtquelle 16 kann andere Ausführungsformen aufweisen, wie sie in den Fig. 4 und 5 gezeigt werden, welche die gleichen Bezugswerte für ähnliche Elemente mit ähnlichen Dimensionen verwenden und die mit Bezug auf Fig. 3 gezeigt und beschrieben werden. Fig. 4 erläutert eine Lichtquelle 16, in welcher eine aus einem Quarzmaterial gebildete Innenkolben 46 mit einem aus einem Glasmaterial vom Typ #180 gebildeten Mantel 48 verschmolzen ist und in welcher die Innenzuleitungen 38 und 40 an gegenüberliegenden Halsteilen des Glasmantels 48 abgedichtet sind. Fig. 5 erläutert eine einendige Lichtquelle 16, in welcher die Elektroden 30 und 32 angeordnet sind und von dem gleichen Ende der Lichtquelle 16 austreten.

Die Lichtquelle 16 enthält eine Füllung, bestehend aus Quecksilber und einem Metallhalogenid. Die Lichtquelle enthält auch ein Xenon-Gas, vorzugsweise bei einem Druck bei Raumtemperatur im Bereich von etwa 2 bar bis etwa 15 bar enthalten. Das in der Metallhalogenidlampe enthaltene Quecksilber ist in einer Menge im Bereich von etwa 2 mg bis etwa 10 mg vorhanden. Die Quecksilbermenge wird so gewählt, daß mit einem Kolben einer bestimmten Größe und einer Distanz zwi-

schen den Elektroden mit einem bestimmten Betrag der Spannungsabfall über die Lampe ein geeigneter Wert und derart ist, daß die Konvektionsströme innerhalb der Lampe, die eine Biegung des Bogens hervorrufen, keine übermäßige Biegung liefern. Der Betriebsdruck der Lichtquelle 16 liegt im Bereich von etwa 2 bar bis etwa 65 bar. Das Metallhalogenid ist eine Mischung einer Menge im Bereich von etwa 2 mg bis etwa 50 mg. Die Mischung besteht aus Halogeniden, ausgewählt aus der in der nachstehenden Tabelle 1 angegebenen Gruppe.

Tabelle 1

	Natriumiodid
15	Scandiumiodid
	Thalliumiodid
	Indiumiodid
	Zinniodid
	Dysprosiumiodid
20	Holmiumiodid
	Thuliumiodid
	Thoriumiodid
	Cadmiumiodid
25	Cäsiumiodid

Die Metallhalogenid-Lichtquelle 16 der vorliegenden Erfindung weist nicht die Nachteile der früheren Metallhalogenidlampen auf, wie sie in der Einleitung diskutiert wurden. Insbesondere weist die Lichtquelle 16 Mittel auf, um (1) die schädlichen Kataphorese-Effekte, an denen der Niederfrequenz-Wechselstrom-Betrieb oder der Gleichstrom-Betrieb einer derartigen Lampe litt, zu verringern; (2) die Natriumion-Wanderungsverluste der Metallhalogenidlampe zu verringern; (3) die durch die Photoelektronen-Emission der Metallkonstruktionsteile der in Beziehung dazu stehenden Lampe verursachten Natriumverluste zu reduzieren; (4) die mit einer Metallhalogenidlampe typischerweise verbundenen schädlichen Wasserstoff-Sauerstoff-Effekte zu reduzieren; (5) die Halterungskonstruktion für die Metallhalogenidlampe zu vereinfachen; und (6) einen Behälter für die Teilchen zu schaffen, welche durch die abseitsliegende Möglichkeit des Berstens der bei einem relativ hohen Druck betriebenen Metallhalogenidlampe 16 erzeugt würden. Außerdem ist die Metallhalogenidlampe wegen ihrer relativ kleinen Abmessungen besonders für die Verringerung der Gesamtabmessungen der verwandten Autoscheinwerfer geeignet, wobei sie in aerodynamisch konstruierten Automobilen Anwendung findet.

Wenn typischerweise Metallhalogenidlampen mit kleiner Wattleistung, welche nicht die Vorteile der vorliegenden Erfindung aufweisen, bei einer relativ niedrigen Frequenz einer Wechselstrom-Quelle, wie beispielsweise von 60 Hz, oder von einer Gleichstrom-Stromquelle betrieben werden, sind die Metallhalogenidionen durch das elektrische Feld, welches durch diese Anregung geschaffen wurde, beeinflußt und haben ausreichend Zeit, beispielsweise während eines jeden 60 Hz-Zyklus, sich um eine signifikante Strecke von den Elektroden der Lampe wegzubewegen. Der Kataphorese genannte Effekt bei diesen Betriebstypen der Metallhalogenidlampe besteht darin, daß die Halogenide allmählich in die Endregionen der Lampe fortgerissen werden, wodurch diese Halogenide keinen wesentlichen Beitrag zu der Halogenidmenge liefern, die zwischen den Elektroden vorkommt und daher keinen Beitrag zu der für diese Metallhalogenidlampen mit niedriger Wattleistung gewünschten Beleuchtungsstärke liefern. Einer

der beitragenden Faktoren für einen solchen schädlichen Betrieb ist der, daß die Konvektionseffekte an der Außenseite der Metallhalogenidlampe den unteren Bereich der Metallhalogenidlampe abkühlen, was das Kondensieren und Abziehen der Metallhalogenidionen von ihrer erwünschten Lage zwischen den Elektroden unterstützt.

Die vorliegende Erfindung umgibt den Innenkolben mit einem Vakuummantel derart, daß die Temperatur des Innenkolbens durch die Eliminierung von sowohl der Gasleitungs- und Konvektionsverluste höher und gleichmäßiger ist. Die Struktur der durch den Innenkolben und den Mantel, welche die oben zusammen mit dem Abstand zwischen den Elektroden angegebenen Abmessungen aufweisen, gebildeten Lichtquelle 16 der vorliegenden Erfindung ist ausgewählt, um es zu ermöglichen, daß ausreichend Wärme in das Gebiet des Innenkolbens in bezug auf die getrennten Elektroden geliefert wird, die thermisch eine Diffusion zum Lenken oder Bewegen der Metallhalogenidionen aus den Endregionen des Innenkolbens heraus mit einer zur Aufhebung der Kataphorese-Effekte ausreichenden Geschwindigkeit bewirkt.

Die Merkmale der vorliegenden Erfindung, welche die schädlichen Kataphorese-, Leitungs- und Konvektionseffekte verringern, sind insofern besonders vorteilhaft, als sie es ermöglichen, daß die Metallhalogenidlampe in einer horizontalen oder vertikalen Anordnung relativ zu der Basis der Lampe, in welcher sie eingeschlossen ist, orientiert ist, so daß die gesamte Lampe universell in die richtige Lage gebracht werden kann, um die verschiedenen Beleuchtungskörper-Bedürfnisse zu erfüllen, bei welchen die Lampe Anwendung finden kann.

Die vorliegende Erfindung liefert ferner auch eine Lösung zur Verringerung der Natriumionen-Wanderungsprobleme, auf die man typischerweise bei Metallhalogenidlampen stößt. Wie bereits früher angegeben, enthalten die meisten Metallhalogenidlampen, einschließlich der vorliegenden Lichtquelle 16, Natriumiodid als Teil der Füllung und die Natriumionen von einem solchen Bestandteil wandern aus der Lampe durch Elektrolyse durch das Quarzglas während des Betriebs einer derartigen Lampe. Wenn die Natriumionen verlorengegangen sind und freies Iod in der Lichtbogenröhre zurückgelassen wurde, verschlechtert sich die gewünschte Beleuchtungsstärke der Metallhalogenidlampen durch den Verlust der Natriumstrahlung, und andererseits steigt die Betriebsspannung der Metallhalogenidlampe infolge des freien Iods schließlich bis zu einem Punkt der möglichen Zerstörung der Lampe.

Der Mantel 48 der Lichtquelle 16 mit den oben angegebenen Abmessungen ist von hinlänglicher Bedeutung insofern, als der Mantel im Betrieb bezüglich des Innenkolbens kühl ist und hierdurch die elektrische Leitfähigkeit des Mantels um einen ausreichenden Betrag herabsetzt, so daß die Natriumionen, welche durch den Innenkolben diffundieren und sich an der Innenwand des Mantels absetzen, nicht elektrisch neutralisiert sind, sondern vielmehr ein starkes elektrisches Feld bilden, welches die Bewegung der anschließend wandernden Natriumionen aufhält oder ihr entgegenwirkt und dadurch verringert und sogar irgendeinen weiteren diesbezüglichen Natriumverlust vermeidet.

Die Lichtquelle 16 verringert auch die Natriumion-Wanderung, die typischerweise durch Photoelektronen emittierende metallische Teile verursacht werden kann, wenn sie einer von der Lichtquelle emittierten einfallenden Strahlung unterworfen werden, wie dies in der Ein-

leitung erörtert wurde. Beispielsweise driften typischerweise irgendwelche von den metallischen Teilen emittierte Photoelektronen zu der Lichtquelle, wobei die Oberfläche der Lichtquelle auf ein negatives elektrisches Potential aufgeladen wird, welches die Elektrolyse der Natriumionen aus dem Quarzglas beschleunigt. Die vorliegende Erfindung ermöglicht die Mantelfunktion ohne die Notwendigkeit irgendwelcher metallischer Teile, welche den Mantel um den Innenkolben herum in Stellung bringen. Der Mantel 42 ist direkt mit dem Innenkolben verschweißt und abgedichtet, wodurch irgendwelches Metall eliminiert wird, das anderenfalls Photoelektronen bilden würde, welche in nachteiliger Weise zu dem Verlust von Natriumionen beitragen würden. Der Mantel hindert auch irgendwelche Photoelektronen, die von Metallteilen irgendwo innerhalb des Außengehäuses freigesetzt werden, vom Erreichen des Innenkolbens.

Die Lichtquelle 16 der vorliegenden Erfindung hat ihren Wasserstoff- und Wassergetter 48D, vorzugsweise aus Chips von Zirkoniummetall bestehend, innerhalb des Mantels eingeschlossen, um die nachteiligen Wirkungen von Wasserstoff und Wasser zu verringern, die aus der Entladungslampe herausdiffundieren können. Diese in der Kammer 48C lokalisierten Metallchips sind elektrisch gepuffert, d.h., die Chips haben kein festgesetztes elektrisches Potential, und sie tragen daher nicht zu dem Problem der die Wanderung der Natriumionen verursachenden Photoelektronen bei.

Ein weiterer Vorteil der Lichtquelle 16 betrifft den durch den Vakuummantel 48 vorgesehenen Behälter, der mit dem Innenkolben 46 integriert ist. Der um den Innenkolben, der normalerweise bei einem relativ hohen Druck betrieben wird, placierte Mantel 42 verzögert irgendeine mögliche Zertrümmerung, welche durch das unwahrscheinliche Bersten des Innenkolbens verursacht wird, oder fängt diese auf. Dieser Raum wirkt als Hilfe beim Auffangen dieser Bruchstücke mit, um zu verhindern, daß diese Bruchstücke die Außenwand eines Außenkolbens zertrümmern, der verwendet werden kann, um die Metallhalogenidlampe der vorliegenden Erfindung unterzubringen. Diese Mitwirkung ist dadurch vorgesehen, daß der Raum zwischen dem Innenkolben und dem Mantel evakuiert ist, so daß er etwas von dem Druck aus dem Innenkolben aufhebt und dazu neigt, irgendwelche Quarz- oder Glasbruchstücke zu verlangsamen, die bei dem unwahrscheinlichen Bersten des Innenkolbens freigesetzt werden könnten.

Ein weiteres Merkmal der vorliegenden Erfindung besteht darin, daß der mit dem Innenkolben verschmolzene Mantel die Montage eines derartigen Mantels innerhalb der Grenzen einer Lampe, welche die vorliegende Erfindung umhüllt, vereinfacht.

Es sollte nun ersichtlich sein, daß die vorliegende Erfindung eine Entladungs- bzw. Metallhalogenidlampe vorsieht, mit Mitteln, um (1) die schädlichen Kataphorese-Effekte des Betriebs einer derartigen Lampe durch eine Niederfrequenz-Wechselstromquelle oder Gleichstromquelle zu verringern, (2) das typischerweise auftretende Natriumwanderungs-Problem von dem Innenkolben herabzusetzen und Photoelektronen erzeugende Natriumionen-Verluste zu verhindern, (3) Maßnahmen für eine Raumfunktion eines unter hohem Druck befindlichen Innenkolbens zu ergreifen, und (4) die Montage eines Mantels für einen unter hohem Druck befindlichen Innenkolbens zu vereinfachen.

Die Lichtquelle 16 der vorliegenden Erfindung hat gegenüber Metallhalogenidlampen des Standes der



Technik weitere vorteilhafte Merkmale. Eines dieser Merkmale besteht darin, daß der Mantel 48 die Erzeugung von Wärme innerhalb des Innenkolbens stört oder sie über ein im Verhältnis zu der durch den Innenkolben selbst begrenzten Wärmeverteilung über ein größeres Volumen verteilt. Diese Wärmeverteilung ist besonders vorteilhaft für die Kunststoff- oder Dichtungsanordnung, wie sie typischerweise in einem Autoscheinwerfer angetroffen wird.

Ein weiterer Vorteil besteht darin, daß der Mantel 48 mit einer Titanoxid enthaltenden Mischung hergestellt sein kann, welches einen wesentlichen Teil der ultravioletten elektromagnetischen Strahlung absorbiert, welche durch die Entladung innerhalb des Innenkolbens 46 erzeugt wird und dadurch verhindert, daß eine derartige ultraviolette Strahlung die Komponenten, welche der Autoscheinwerfer enthält und die gegen eine derartige Strahlung empfindlich sind, erreicht und abbaut.

Die Lichtquelle 16 ist auch vorteilhaft hinsichtlich der Placierung von verschiedenen Überzügen für verschiedenartige Anwendung. Die Oberflächen des Mantels 48 haben im Verhältnis zu dem Innenkolben 46 eine niedrige Temperatur und bringen leichter infrarotreflektierende Filme und gefärbte Filme unter, im Vergleich zu den Oberflächen des Innenkolbens 46 oder anderen Metallhalogenidlampen des Standes der Technik. Die Infrarotfilme reflektieren die Infrarotstrahlung zurück zu dem Innenkolben und erhöhen dessen Temperatur und steigern dadurch seine Wirksamkeit. Der Farbfilm kann ein gelber Typ sein, um entsprechendes gelbes Licht vorzusehen, das für verschiedene Beleuchtungsanwendungen vorteilhaft ist, wie zum Beispiel für im Ausland, beispielsweise in Frankreich, verwendete Kraftfahrzeugbeleuchtungen.

Die niedrige Temperatur des Mantels gegenüber dem Innenkolben ist ebenso auch vorteilhaft für das Maskieren oder Steuern der Lichtverteilung für bestimmte Anwendungen, wie beispielsweise in der Kraftfahrzeugtechnologie. Beispielsweise kann ein schwarzer Überzug an einem Ende des Mantels placiert sein, um zu verhindern, daß Licht von diesem Ende emittiert wird, um so dieses Licht vom Auftreffen und von der Reflexion durch einen damit verbundenen Teil des Reflektors 12 zu hindern, welches für kraftfahrzeugtechnische Anwendungen unerwünschtes oder Streulicht erzeugen könnte. Die niedrigere Temperatur des Mantels 48 erleichtert die Probleme einer derartigen Placierung eines schwarzen Überzugs bezüglich einer Placierung auf dem Innenkolben 46 oder irgendeiner bekannten Metallhalogenid-Lichtquelle des Standes der Technik.

Die Metallhalogenid-Lichtquelle 16 kann vorteilhafterweise durch Stromunterbrecher-Betätigungsschaltung betrieben werden, wie sie in der DE-OS 38 07 719 offenbart ist, in welcher weitere Einzelheiten des Betriebs beschrieben werden. Die Stromunterbrecher-Betätigungsschaltung steuert den Nutzungsfaktor seines beschriebenen Stromunterbrecherschalters um einen vorherbestimmten Leistungspegel in der Metallhalogenid-Lichtquelle 16 der vorliegenden Erfindung aufrechtzuerhalten. Wie aus der DE-OS 38 07 719 zu ersehen ist, wird die Systemleistungsfähigkeit des Betriebs einer Entladungslampe, wie beispielsweise der Metallhalogenidlampe 16, vermittels einer Stromunterbrechung als eine Verbesserung von mehr als 50% gegenüber den Verfahren des Standes der Technik zum Betrieb von Gasentladungseinrichtungen angesehen.

Die Metallhalogenidlampe mit den oben angegebenen relativ kleinen Abmessungen sieht eine Lichtquelle

vor, die besonders für aerodynamisch konstruierte Automobile geeignet und unter Bezugnahme auf die Fig. 6(A) und 6(B) beschrieben werden kann. Die Fig. 6(A) und 6(B) stehen in wechselseitiger Beziehung und zeigen einen Vergleich der Streuung des durch einen Scheinwerfer unter Verwendung eines Wolframfadens 116 erzeugten Strahls im Vergleich zu demjenigen, der durch einen Scheinwerfer erzeugt wird, welcher die kleinere Metallhalogenid-Lichtquelle 16 der vorliegenden Erfindung besitzt. Fig. 6(A) zeigt die Lichtquelle 116, eingezeichnet in Form eines Pfeils, die ihren Mittelteil am Brennpunkt 26 entlang der Achse 28 des Reflektors 12 angeordnet hat, wohingegen die Fig. 6(B) die Lichtquelle 16 in Form eines Pfeils zeigt, mit dem Mittelteil am Brennpunkt 26 entlang der Achse 28 des Reflektors 12 angeordnet, welcher die gleichen Abmessungen wie in Fig. 6(A) hat. Die Glühlichtquelle 116 kann eine Länge, wie beispielsweise 5 mm, aufweisen, wie dies im Zusammenhang mit Fig. 2 diskutiert wurde, wohingegen die Lichtquelle 16 eine Länge von annähernd 3 mm aufweist, wie dies bezüglich der Fig. 3, 4 und 5 diskutiert wurde.

Der Glühfaden 116 liefert beim Aktivieren eine Vielzahl von reflektierten Lichtstrahlen, die um einen Betrag divergieren, der proportional zu der Größe der Lichtquelle 116 ist und durch den Winkel  $\Theta_A$  dargestellt ist. In ähnlicher Weise liefert die Xenon-Lichtquelle 16 eine Vielzahl von Lichtstrahlen, die voneinander um einen Winkel  $\Theta_B$  divergieren.

In der Fig. 6(A) wird der Streuungswinkel des Fadens 116 durch einen Lichtstrahl 116A erläutert, emittiert von dem obersten Teil des Fadens 116, der als Lichtstrahl 116B durch den Reflektor 12 aufgefangen und reflektiert wird. Der Winkel zwischen dem Lichtstrahl 116B, welcher durch den Brennpunkt 26 geht und der Achse 28 ist der Streuungswinkel  $\Theta_A$  des Fadens 116. Für die oben angegebenen Werte für den Faden 116 (5 mm) und den Reflektor 12 (Brennweite 25 mm) beträgt dieser Winkel  $\Theta_A$  11,3°.

Die Fig. 6(B) zeigt Lichtstrahlen 16A und 16B, welche den Lichtstrahlen 116A und 116B ähnlich sind und mit Bezug auf Fig. 6(A) beschrieben werden. Der Streuungswinkel  $\Theta_B$ , erzeugt durch die von Lichtquelle 16 emittierten Lichtstrahlen, für die früher angegebenen Werte für die Lichtquelle 16 (3 mm) und den Reflektor 12 (Brennweite 25 mm), beträgt 6,80°. Der Streuungswinkel  $\Theta_B$  ist annähernd drei Fünftel kleiner als der Streuungswinkel  $\Theta_A$ . Der Gesamteffekt eines derartigen, durch die Lichtquelle 16 erzeugten Lichts besteht darin, daß ein gewünschtes Strahlmuster, entwickelt durch den Autoscheinwerfer 10 mit der Entladungslampe der vorliegenden Erfindung und gerichtet auf eine Landstraße eine geringere Ausbreitung hat und demzufolge dorthin gerichtet sein kann, wo es notwendig ist, die Straße zu beleuchten und mit weniger Licht, wo es nicht erwünscht ist. Die Verringerung dieser Ausbreitung oder des unerwünschten Lichts durch die Metallhalogenid-Lichtquelle 16 im Verhältnis zu einer Glühlichtquelle 116 verringert den Effekt der Verschleierung der Sicht durch Nebel, Regen und Schnee und liefert hierdurch mehr brauchbares Direktlicht für kraftfahrzeugtechnische Anwendungen.

Ein weiterer durch die relativ geringe Größe der Metallhalogenid-Lichtquelle 16 erzielter Vorteil, ist die Verringerung der erforderlichen Größe des Reflektors des Autoscheinwerfers und kann unter Bezugnahme auf die Fig. 7(A) und 7(B) beschrieben werden. Die Fig. 7(A) bzw. 7(B) sind den Fig. 6(A) und 6(B) ähnlich und ver-

wenden, wo anwendbar, ähnliche Bezugsziffern. Die Fig. 7(A) und 7(B) sind insofern verschieden, als die Brennweite 26 um einen Faktor von zwei (2) bezüglich der Brennweite 26, entsprechend gezeigt in den Fig. 6(A) und 6(B), reduziert ist. Ferner wurde der Reflektor 12 der Fig. 7(A) und 7(B) in der Höhe um einen Faktor von etwa 2/3 bezüglich demjenigen der Fig. 6(A) und 6(B) reduziert.

Die Fig. 7(A) zeigt, daß der Wolframglühfaden 116 Lichtstrahlen 116A und 116B erzeugt, wobei der Strahl 116B einen Streuwinkel  $\Theta_C$  mit einem Wert von etwa  $21,8^\circ$  für den Reflektor der Fig. 7(A) und 7(B) bildet und früher gegebene Werte des Fadens 116 (5 mm Länge), die Streulicht in einem Strahlmuster von einem ausreichenden Betrag bilden würden, das der Kraftfahrzeugtechnologie nicht genügen würde. Umgekehrt zeigt Fig. 7(B) die Lichtquelle 16 von etwa 3 mm, erzeugend Lichtstrahlen 16A und 16B, in welchen Strahl 16B einen Streuwinkel  $\Theta_D$  mit einem Wert von etwa  $13,5^\circ$  bildet, welcher ein Strahlmuster erzeugt, das eine begrenzte Menge Streulicht aufweist, derart, daß es mehr als nur die Bedürfnisse der Kraftfahrzeugtechnologie erfüllt. Die Wirkung der Lichtquelle 16 von kleinerer Größe erlaubt einen Anstieg in dem Sammlungswirkungsgrad des Reflektors 12 durch eine Reduktion seiner Brennweite und einer geringfügig kleineren Reduktion in seinen Gesamtdimensionen. Der Gesamteffekt besteht darin, daß die Lichtquelle 16 sowohl die Abnahme der Größe des Reflektors und die Verbesserung des Sammlungswirkungsgrads des Reflektors um ausreichende Beträge ermöglicht, um es dem Automobil-Konstrukteur zu ermöglichen, den Motorhaubenform-Verlauf zu senken, wie dies in der Einleitung diskutiert wurde. Es ist ins Auge gefaßt, daß die praktische Durchführung der vorliegenden Erfindung eine Reduktion des Reflektors eines Autoscheinwerfers um einen Faktor von 2/3 gegenüber einem früheren Autoscheinwerfer unter Verwendung eines typischen Glühfadens ermöglicht, so daß der Motorhaubenform-Verlauf des Automobils entsprechend gesenkt werden kann.

Die Gesamtreduktion der Dimensionen des Reflektors und dadurch der entsprechenden Dimensionen des Autoscheinwerfers können unter Bezugnahme auf die Fig. 8(A) und 8(B) erläutert werden. Die Fig. 8(A) ist eine perspektivische Ansicht, welche einen rechtwinkligen Autoscheinwerfer des Standes der Technik erläutert, der einen Glühfaden verwendet und ähnliche Elemente des Autoscheinwerfers 10 der Fig. 1 und 2 aufweist, mit entsprechenden Bezugsziffern, die um die Zahl 100 erhöht wurden. Die Fig. 8(B) ist eine perspektivische Ansicht, welche eine durch die Entladungslampe der vorliegenden Erfindung ermöglichte Ausführungsform erläutert, die ein rechteckiger Autoscheinwerfer 10 ist, wie er in den Fig. 1 und 2 gezeigt wird, und der Abmessungen aufweist, die gegenüber der Lampe 110 des Standes der Technik um einen Faktor von etwa 40% reduziert sind, in Übereinstimmung mit der oben gegebenen Beschreibung der Lampe 10. Aus einem Vergleich zwischen der Fig. 8(A) der Lampe 110 des Standes der Technik und der Fig. 8(B) kann man leicht ersehen, daß es die Praxis der vorliegenden Erfindung den Automobil-Konstrukteuren möglich macht, den Motorhaubenform-Verlauf des Automobils mit den Mitteln in Form der Lichtquelle 16 wesentlich abzusinken.

Es ist nun ersichtlich, daß die vorliegende Erfindung eine Metallhalogenid-Lichtquelle für einen Autoscheinwerfer zur Verfügung stellt, der wesentliche Absenkungen des Motorhaubenform-Verlaufs des Automobils er-

laubt. Es sollte ebenfalls zu erkennen sein, daß die Lichtquelle 16 der vorliegenden Erfindung eine Füllung von Xenon in der oben spezifizierten Menge enthalten kann und die oben beschriebenen Vorteile erzielt, außer den Vorteilen, die in der DE-OS 39 04 926 beschrieben werden.

Obwohl die oben gegebene Beschreibung der Metallhalogenidlampe zusammen mit der eine Xenon-Füllung aufweisenden Metallhalogenidlampe auf die kraftfahrzeugtechnische Anwendung bezogen wurde, ist es jedoch ins Auge gefaßt, daß die Praxis dieser Erfindung in gleicher Weise auf andere verschiedene Beleuchtungsanwendungen anwendbar ist. Ein signifikantes Merkmal der vorliegenden Erfindung besteht darin, daß Licht durch die Metallhalogenidlampe 16 mit geringen Abmessungen gegenüber den Metallhalogenidlampen des Standes der Technik erzeugt wird. Das Merkmal des zur Verfügungstellens einer Beleuchtung vom Entladungstyp von der relativ kleinen Lichtquelle der erfindungsgemäßen Lichtquelle ermöglicht es, vorteilhaft in verschiedenen Beleuchtungsanwendungen, zu Haus, im Büro und in anderen verschiedenen kommerziellen und industriellen Umgebungen eingesetzt zu werden und entsprechend die damit verbundene Montage- und Fokussieranordnungen zu reduzieren.

#### Patentansprüche

1. Entladungslampe, insbesondere zum Einsatz in einem Autoscheinwerfer, mit einem Innenkolben mit einem darin angeordneten Paar von Elektroden sowie einer Füllung aus Quecksilber in einer Menge im Bereich von 2 mg bis 10 mg, Xenon und einer Mischung von Metalliodiden in einer Menge im Bereich von 2 mg bis 50 mg, wobei die Metalliodide ausgewählt sind aus der Gruppe bestehend aus Natriumiodid, Scandiumiodid, Thalliumiodid, Indiumiodid, Zinniodid, Dysprosiumiodid, Holmiumiodid, Thuliumiodid, Thoriumiodid, Cadmiumiodid und Cäsiumiodid und der Innenkolben (46) einen mit ihm verschmolzenen Mantel (48) aufweist, der von den Seitenwänden des Innenkolbens (46) beabstandet ist, um eine Kammer (48C) zwischen dem Innenkolben (46) und dem Mantel (48) zu schaffen, die evakuiert ist und einen Getter (48D) für Wasserstoff und Wasser enthält.
2. Entladungslampe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Xenon bei Raumtemperatur einen Druck im Bereich von 2 bar bis 15 bar hat.
3. Entladungslampe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Getter (48D) Zirkoniumchips umfaßt.
4. Entladungslampe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Innenkolben (46)
  - (A) eine Länge im Bereich von 10 mm bis etwa 50 mm,
  - (B) Seitenwände einer Dicke im Bereich von 0,5 mm bis 2 mm,
  - (C) Halsteile mit einem Durchmesser im Bereich von 2 mm bis 6 mm und
  - (D) einen zentralen Teil mit einem Durchmesser im Bereich von etwa 5 mm bis etwa 20 mm aufweist.
5. Entladungslampe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Mantel (48) mit einem mehrschichtigen, Infrarot reflektierenden Film beschichtet ist.
6. Entladungslampe nach Anspruch 5, dadurch ge-

kennzeichnet, daß der Film aus alternierenden Materialschichten, ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus (1) Tantaloxid und Siliciumdioxid, und (2) Titanoxid und Siliciumdioxid, besteht.

7. Entladungslampe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Mantel (48) mit einem gefärbten Film beschichtet ist. 5

8. Entladungslampe nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der gefärbte Film gelb ist.

9. Entladungslampe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Mantel (48) aus einer Titanoxid enthaltenden Mischung besteht. 10

10. Entladungslampe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein Ende des Mantels (48) mit einer Schicht aus einem schwarzen Material beschichtet ist. 15

11. Entladungslampe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Mantel (48)

(A) eine Länge im Bereich von 10 mm bis 50 mm, 20

(B) Seitenwände mit einer Dicke im Bereich von 0,5 mm bis 2 mm und

(C) einen Außendurchmesser im Bereich von 8 mm bis 2,5 mm

aufweist.

12. Entladungslampe nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Mantel (48) von den Seitenwänden des Innenkolbens (46) einen Abstand im Bereich von 1 mm bis 5 mm und die Kammer (48) ein Fassungsvermögen im Bereich von 10 mm<sup>3</sup> bis 100 mm<sup>3</sup> aufweist. 25 30

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

35

40

45

50

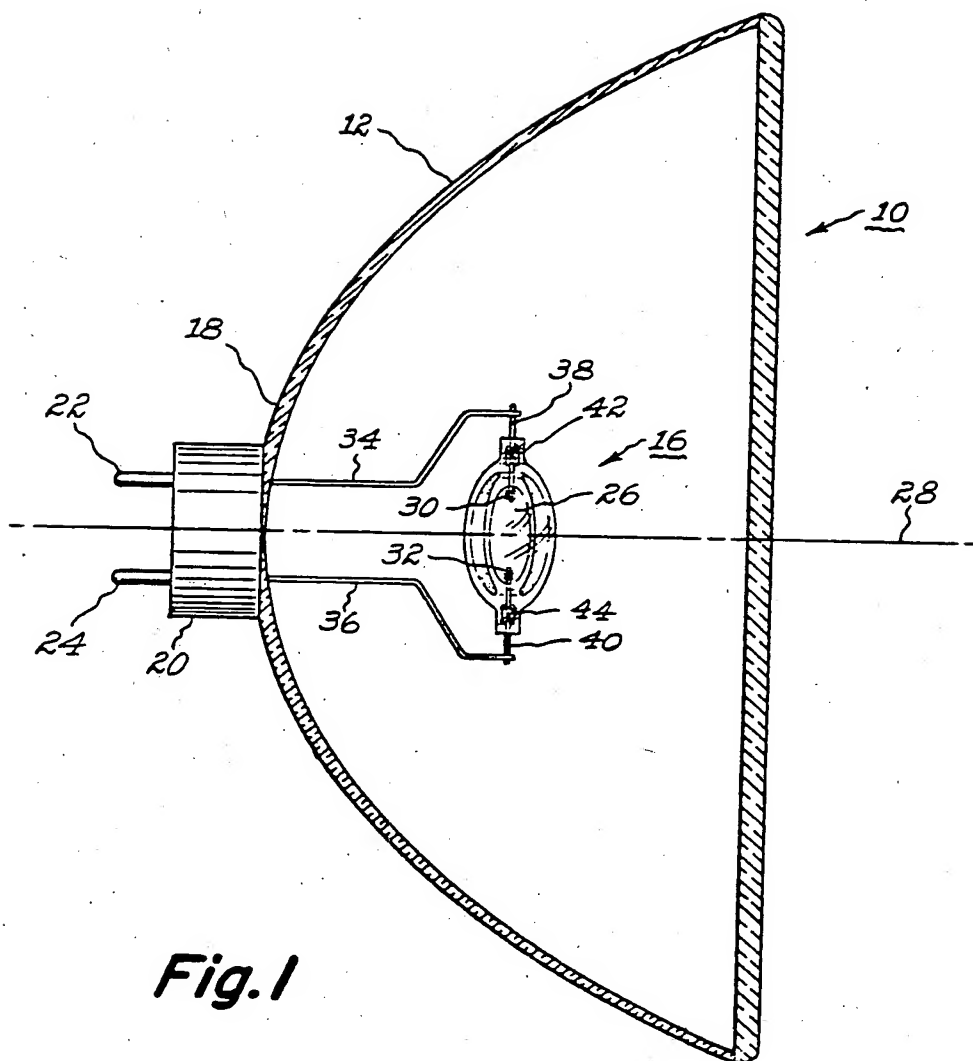
55

60

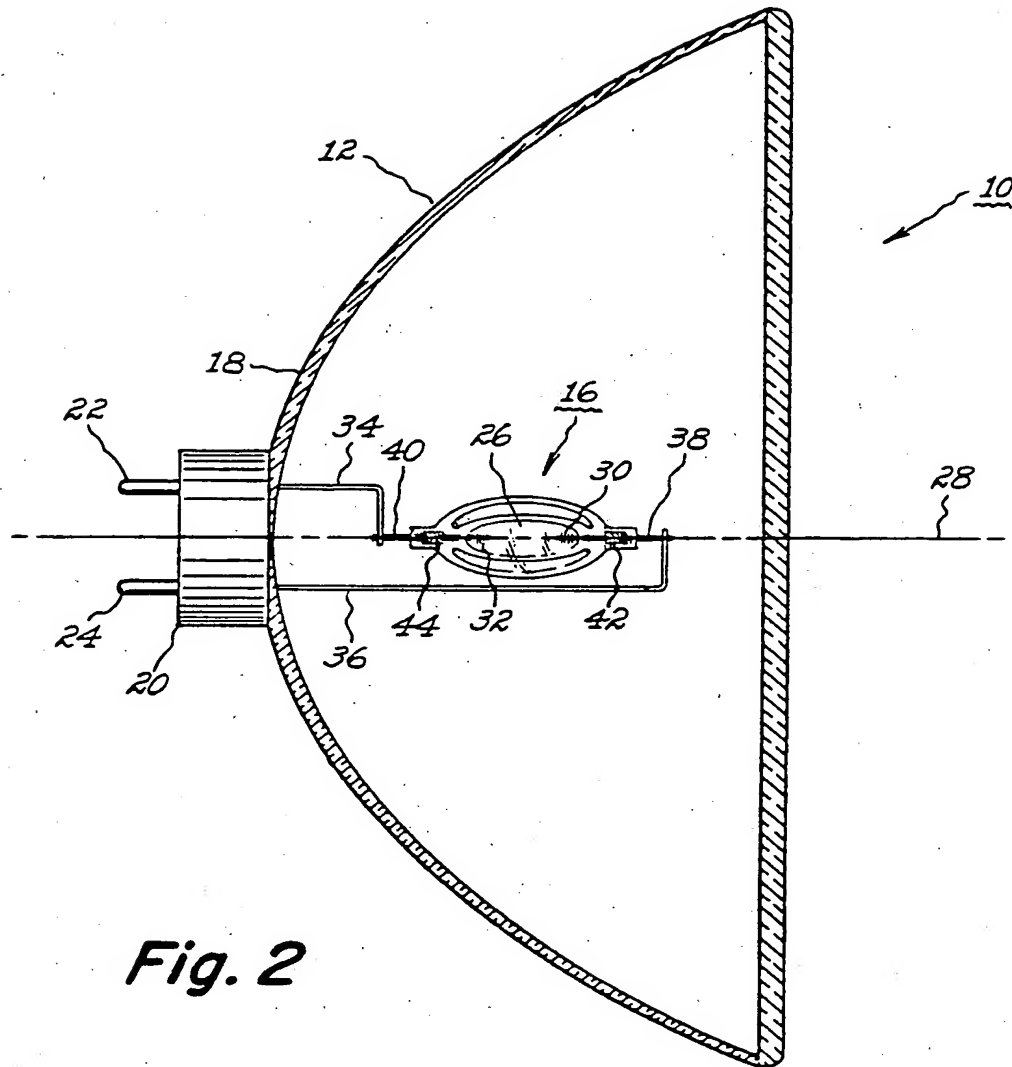
65



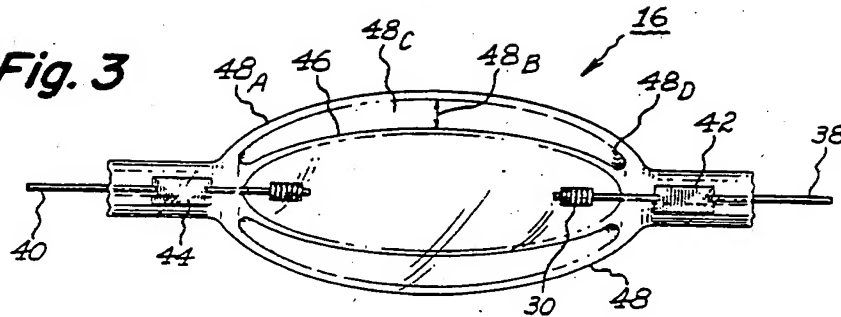
- Leerseite -



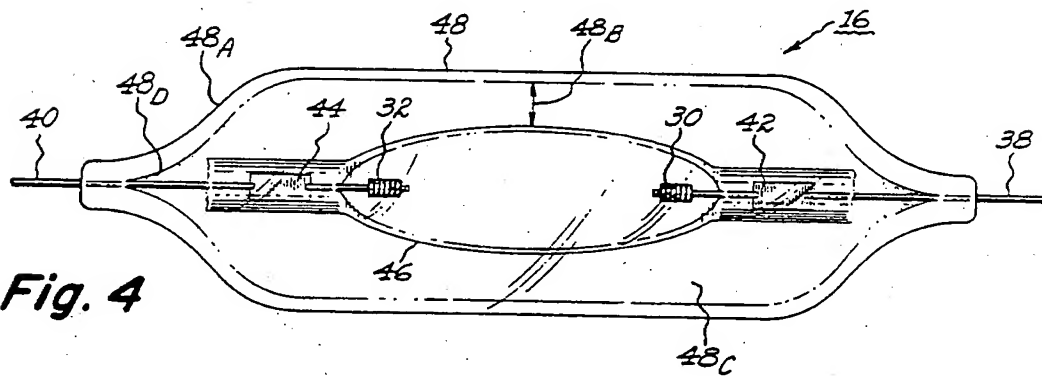
**Fig. 1**



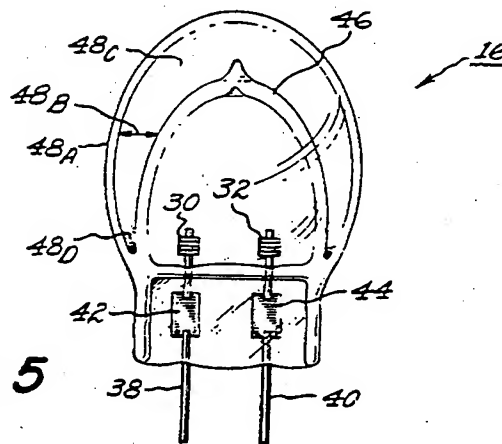
**Fig. 3**



**Fig. 4**



**Fig. 5**



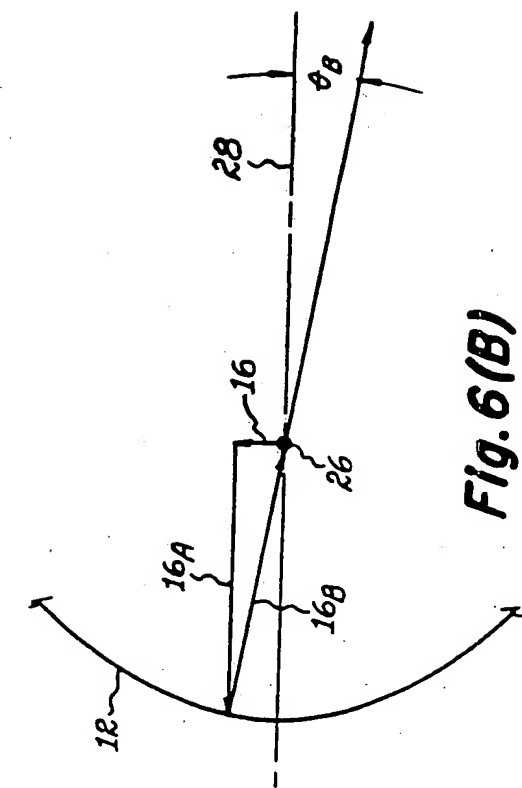


Fig. 6(B)

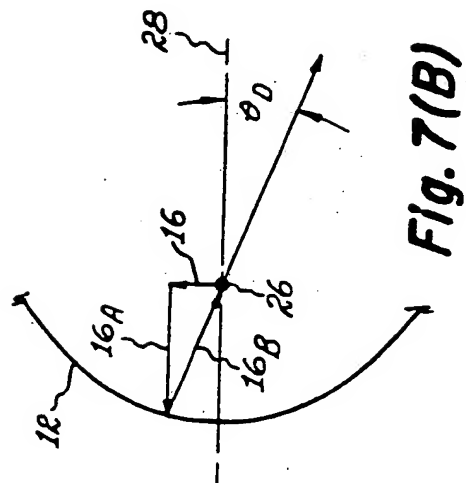


Fig. 7(B)

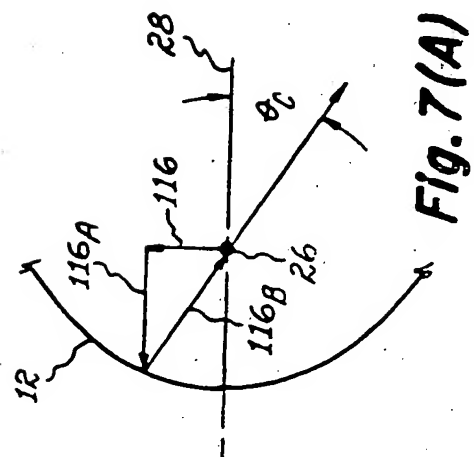
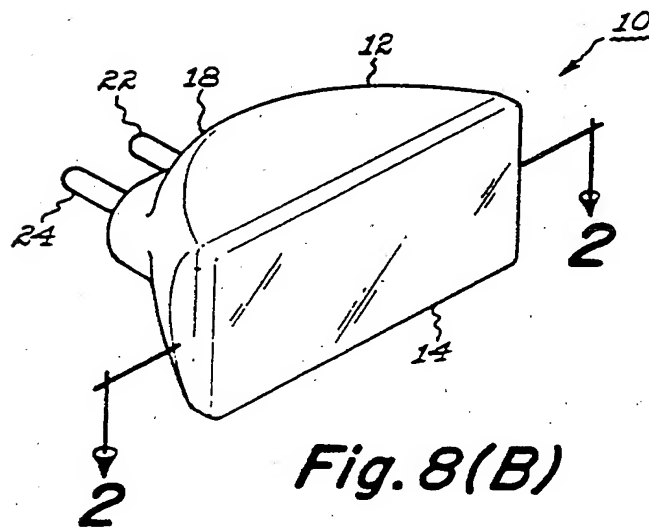
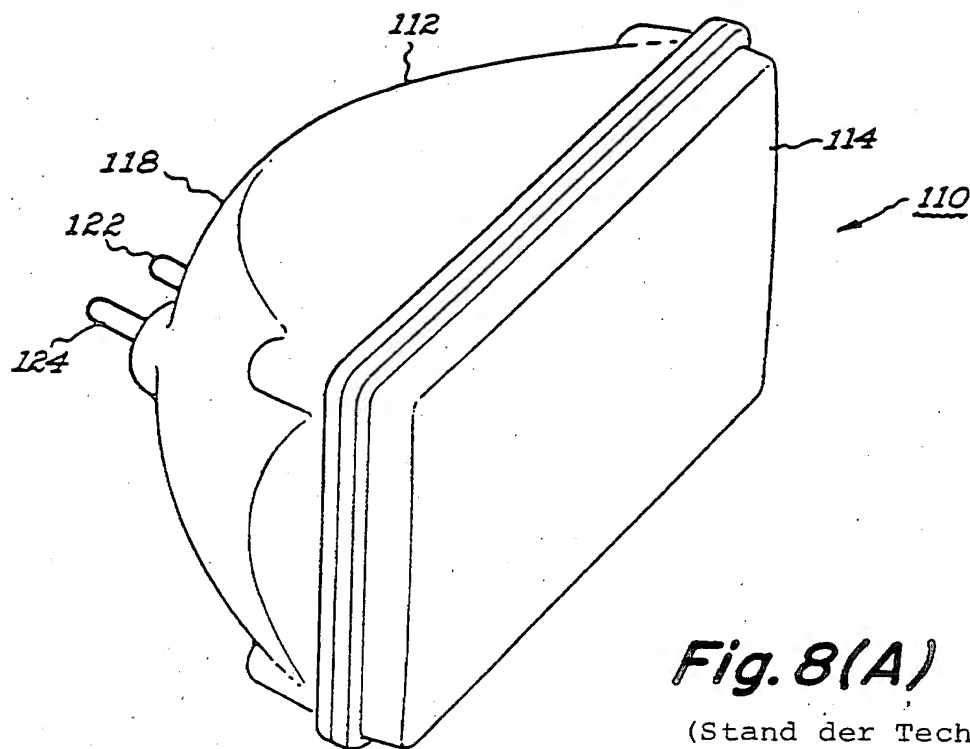


Fig. 7(A)





**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**